

6

(43) Date of publication of application : 20.04.2006

(2006. 01)

(71)Applicant : NEC CORP

(72)Inventor : KADOHIRO TAKASHI

(57)Abstract:

SOLUTION: A memory securement section 11 receives a securement request for a memory from application. A memory amount management section 13 verifies whether the requested memory has the possibility of memory amount securement and secures the requested amount when possibility is found. A memory release section 12 receives a release request for the memory from the application to release the memory and informs the memory amount management section 13 of the release of the memory. The memory amount management section 13 manages the residual memory amount of a system and the used memory amount of each application. When the residual memory amount of the system is below the securement request for the memory, a memory forced release section 14 selects the appropriate application and releases part or all of the memories used by the application. The memory forced release section 14 requests the objective application to execute forced release for part or all of the memories, thereby executing the forced release.



[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

システムメモリを制御してアプリケーションプログラムを実行する端末装置であって、システムメモリ残量と各アプリケーションプログラムの使用メモリ量とを管理し、前記システムメモリ残量がメモリの確保要求量を下回る際に、選択した所定のアプリケーションプログラムの使用するシステムメモリの一部もしくはすべてを解放するようにメモリ強制解放部に通知するメモリ量管理部と、

アプリケーションプログラムからメモリの確保要求を受け、前記メモリ量管理部に要求メモリ量が確保可能かのチェックを依頼して確保可能であれば前記要求メモリ量を確保するメモリ確保部と、

アプリケーションプログラムからシステムメモリの解放要求を受けて使用しているシステムメモリを解放し、前記メモリ量管理部にシステムメモリを解放したことを通知するメモリ解放部と、

前記メモリ量管理部からの通知を受けて、前記選択したアプリケーションプログラムに対しシステムメモリを強制解放させるメモリ強制解放部と、
を備えることを特徴とする端末装置。

【請求項 2】

前記メモリ量管理部は、アプリケーションプログラム毎に対応付けられた優先度を記憶する記憶部を備え、記憶されている前記優先度に基づいて前記所定のアプリケーションプログラムを選択することを特徴とする請求項 1 記載の端末装置。

【請求項 3】

システムのメモリ過負荷時にアプリケーションプログラムの使用中のシステムメモリを解放する場合に、前記アプリケーションが最低限動作可能なシステムメモリを残して解放することを特徴とする請求項 1 記載の端末装置。

【請求項 4】

前記メモリ量管理部は、アプリケーションプログラムの使用するシステムメモリを n レベル (n は 2 以上の整数) に分けて管理し、前記メモリ確保部は、システムメモリを確保の際に前記 n レベルの一つを指定し、前記メモリ解放部は、アプリケーションプログラムの使用中のシステムメモリを解放する際に n レベルの一つを指定することを特徴とする請求項 1 記載の端末装置。

【請求項 5】

前記メモリ量管理部は、システムメモリを、アプリケーションプログラム毎に前記アプリケーションプログラムが最低限動作するのに必要な第 1 のメモリと、処理を中断すれば解放可能な第 2 のメモリとに分けて管理することを特徴とする請求項 1 記載の端末装置。

【請求項 6】

前記メモリ量管理部は、アプリケーションプログラムの使用中のシステムメモリを解放する際に前記第 2 のメモリを優先的に解放するように制御することを特徴とする請求項 5 記載の端末装置。

【請求項 7】

端末装置がシステムメモリを制御する方法であって、
アプリケーションプログラムからシステムメモリの確保要求を確保要求量と共に受け取るステップと、

システムメモリ残量と各アプリケーションプログラムの使用メモリ量とを管理し、前記システムメモリ残量が前記確保要求量を下回るか否かをチェックするステップと、

前記確保要求量を下回る場合に、優先度に応じて選択した所定のアプリケーションプログラムの使用するシステムメモリの一部もしくはすべてを解放するステップと、
を含むことを特徴とするメモリ制御方法。

【請求項 8】

前記システムメモリは、前記アプリケーションプログラムが最低限動作するのに必要な第 1 のメモリと、処理を中断すれば解放可能な第 2 のメモリとに分けてアプリケーション

プログラム毎に管理され、前記所定のアプリケーションプログラムの使用中のシステムメモリを解放する際に前記第2のメモリを優先的に解放することと特徴とする請求項7記載のメモリ制御方法。

【請求項9】

端末装置がシステムメモリを制御する方法であって、

前記システムメモリを、アプリケーションプログラムが最低限動作するのに必要な第1メモリと、処理を中断すれば解放可能な第2メモリとに分けてアプリケーションプログラム毎に管理するステップと、

アプリケーションプログラムからシステムメモリの確保要求を要求メモリ量と共に受け取るステップと、

優先度の最も低いアプリケーションプログラムを検索するステップと、

前記検索したアプリケーションプログラムの前記第2メモリの使用量があるか否かをチェックするステップと、

前記第2メモリの使用量がある場合、前記第2メモリを強制解放させるステップと、

システムメモリの残量に強制解放した前記第2メモリの使用量を加算するステップと、

前記探索したアプリケーションプログラムについて管理されている前記第2メモリの使用量をクリアするステップと、

前記探索したアプリケーションプログラムの前記第2メモリの使用量がない場合、あるいはシステムメモリの残量がまだ前記要求メモリ量に達しない場合、他にアプリケーションがあるか否かをチェックするステップと、

他にアプリケーションプログラムがあれば、次に優先度が低いアプリケーションプログラムを検索し、前記第2メモリの使用量があるか否かをチェックするステップに戻るステップと、

を含むことを特徴とするメモリ制御方法。

【請求項10】

請求項9記載のメモリ制御方法において、他にアプリケーションがあるか否かをチェックして、他にアプリケーションプログラムがない場合に、

優先度の最も低いアプリケーションプログラムを再び検索するステップと、

前記検索したアプリケーションプログラムの前記第1メモリの使用量があるか否かをチェックするステップと、

前記第1メモリの使用量がある場合、前記探索したアプリケーションプログラムを強制終了させ、前記探索したアプリケーションプログラムの抱えていたすべてのメモリを解放するステップと、

システムメモリの残量に強制終了で解放した前記第1メモリの使用量を加算するステップと、

前記探索したアプリケーションプログラムについて管理されている前記第1メモリの使用量をクリアするステップと、

前記探索したアプリケーションプログラムの前記第1メモリの使用量がない場合、あるいはシステムメモリの残量がまだ前記要求メモリ量に達しない場合、他にアプリケーションプログラムがあるか否かをチェックするステップと、

他にアプリケーションプログラムがあれば、次に優先度が低いアプリケーションプログラムを検索し、前記第1メモリの使用量があるか否かをチェックするステップに戻るステップと、

をさらに含むことを特徴とするメモリ制御方法。

【請求項11】

システムメモリを有する端末装置を構成するコンピュータに、

アプリケーションプログラムからシステムメモリの確保要求を確保要求量と共に受け取る処理と、

システムメモリ残量と各アプリケーションプログラムの使用メモリ量とを管理し、前記システムメモリ残量が前記確保要求量を下回るか否かをチェックする処理と、

前記確保要求量を下回る場合に、優先度に応じて選択した所定のアプリケーションプログラムの使用するシステムメモリの一部もしくはすべてを解放する処理と、
を実行させるプログラム。

【請求項 1 2】

前記システムメモリは、前記アプリケーションプログラムが最低限動作するのに必要な第 1 のメモリと、処理を中断すれば解放可能な第 2 のメモリとに分けてアプリケーションプログラム毎に管理され、前記所定のアプリケーションプログラムの使用中のシステムメモリを解放する際に前記第 2 のメモリを優先的に解放することを特徴とする請求項 1 1 記載のプログラム。

【請求項 1 3】

システムメモリを有する端末装置を構成するコンピュータに、

前記システムメモリを、アプリケーションプログラムが最低限動作するのに必要な第 1 メモリと、処理を中断すれば解放可能な第 2 メモリとに分けてアプリケーションプログラム毎に管理する処理と、

アプリケーションプログラムからシステムメモリの確保要求を要求メモリ量と共に受け取る処理と、

優先度の最も低いアプリケーションプログラムを検索する処理と、

前記検索したアプリケーションプログラムの前記第 2 メモリの使用量があるか否かをチェックする処理と、

前記第 2 メモリの使用量がある場合、前記第 2 メモリを強制解放させる処理と、

システムメモリの残量に強制解放した前記第 2 メモリの使用量を加算する処理と、

前記探索したアプリケーションプログラムについて管理されている前記第 2 メモリの使用量をクリアする処理と、

前記探索したアプリケーションプログラムの前記第 2 メモリの使用量がない場合、あるいはシステムメモリの残量がまだ前記要求メモリ量に達しない場合、他にアプリケーションがあるか否かをチェックする処理と、

他にアプリケーションプログラムがあれば、次に優先度が低いアプリケーションプログラムを検索し、前記第 2 メモリの使用量があるか否かをチェックする処理に戻る処理と、
を実行させるプログラム。

【請求項 1 4】

請求項 1 3 記載のプログラムにおいて、

他にアプリケーションがあるか否かをチェックして、他にアプリケーションプログラムがない場合に、

優先度の最も低いアプリケーションプログラムを再び検索する処理と、

前記検索したアプリケーションプログラムの前記第 1 メモリの使用量があるか否かをチェックする処理と、

前記第 1 メモリの使用量がある場合、前記探索したアプリケーションプログラムを強制終了させ、前記探索したアプリケーションプログラムの抱えていたすべてのメモリを解放する処理と、

システムメモリの残量に強制終了で解放した前記第 1 メモリの使用量を加算する処理と

、
前記探索したアプリケーションプログラムについて管理されている前記第 1 メモリの使用量をクリアする処理と、

前記探索したアプリケーションプログラムの前記第 1 メモリの使用量がない場合、あるいはシステムメモリの残量がまだ前記要求メモリ量に達しない場合、他にアプリケーションプログラムがあるか否かをチェックする処理と、

他にアプリケーションプログラムがあれば、次に優先度が低いアプリケーションプログラムを検索し、前記第 1 メモリの使用量があるか否かをチェックする処理に戻る処理と、
をさらに実行させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、メモリ負荷制御方法およびプログラムならびに端末装置に関し、特に複数のアプリケーションソフトがメモリを使用する際のメモリの制御方法およびプログラムならびにこの制御方法を実行する端末装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来のページングやスワッピングなどシステムのメモリ負荷制御を行うためには二次記憶を必要とする。しかし、端末装置、特に携帯端末装置（モバイル端末機器）などでは、耐久性、サイズ、重量、消費電力などの制約からハードディスクのような低価格かつ大容量の二次記憶装置を備えることが困難なため、いわゆるメモリ負荷制御機能を有していない。メモリ負荷制御機能が無いような装置では、一度払い出したメモリは、より優先度の高い処理のためであっても、取り上げる（ページングやスワッピングしてスチールする）ことができなかった。そこで従来の携帯端末装置などの多くは、予め優先度の高い処理のためにメモリを予約しておき、あるいは、アプリケーション（各用途）毎に使用するメモリを予約しておき、互いに予約したメモリを侵食しないことでメモリ量を保証する方法をとっている。

【0003】

すなわち、従来の携帯端末装置では、優先度の高い処理が発生した場合の動作のためのメモリの確保を保証するために、次のような方法を探っている。（１）メモリ領域をアプリケーション毎に分割し、互いに侵食しないことで一定のメモリ量を確保する。必ずしもすべてのアプリケーションについて分割するのではなく、優先度の高いものとそれ以外という緩やかな分割方式もある。（２）アプリケーション毎の上限値を設定し、これを超えての確保を制限することで上限値までの確保を保証する。（２）の方法は、（１）のように領域を陽に分割はしないが、メモリ量は各アプリケーションの上限値の合計値をシステムとして用意する必要がある点で同様である。

【0004】

ところで、情報処理装置等にあつては、メモリの効率的な資源管理を行う装置が知られている。例えば、特許文献１には、メインメモリと、このメインメモリに展開されているプログラムの中から一つ以上のプログラムを選択し、この選択したプログラムに割り当てられたメインメモリ内のページフレームを解放した後、スリープ状態となるメモリ解放プログラムとを備えた情報処理システムに使用される資源管理装置が記載されている。この装置は、メインメモリ内の空きページフレーム数を取得し、取得された空きページフレーム数が所定のページフレーム数を下回っているときに、メモリ解放プログラムを実行可能状態とするものである。

【0005】

また、特許文献２には、ページスチールを行うジョブグループを予め設定したジョブの重要度等に基づいて決定し、該決定に基づいて空きページを確保することにより、重要度の高いジョブ群に対する主記憶不足を回避するメモリ管理装置が記載されている。この装置は、中央処理装置と、重要度に応じてジョブをグループ化して形成したジョブグループにジョブを登録するジョブグループ判断部、実ページの割り当てを行うメモリ割り当て処理部およびメモリの解放を行うメモリ補給処理部を備えたメモリ管理部、並びに主記憶の使用状況を監視するメモリ監視部を備えた主記憶装置とからなる。メモリ監視部は、メモリの空きページ数が不足したとき、ページスチールを行うジョブグループおよびジョブを予め設定したジョブの重要度に基づいて決定する。この決定に基づいて重要度の低いグループに属するジョブから段階的にメモリ補給部を介して実ページを解放して空きページを確保するものである。

【0006】

一方、PDA（Personal Data Assistance, Personal Digital Assistants）等の情報端末装置にあつても、例えば、特許文献３にあるように、複数のアプリケーションソフト

を起動する場合でのメモリの容量不足を解消する情報端末装置が知られている。この装置は、複数のアプリケーションソフトを備え、起動対象として指定されたアプリケーションソフトを所定のメモリに展開して起動する情報端末装置である。この装置は、アプリケーション起動時にその起動対象として指定されたアプリケーションソフトの実行エリアをメモリに確保できるか否かを判断する実行エリア判断部と、この実行エリア判断部により指定されたアプリケーションソフトの実行エリアをメモリに確保できないと判断された場合に、優先順位の低い順に該当するアプリケーションソフトを強制終了してメモリから開放し、指定されたアプリケーションソフトの実行エリアをメモリに確保するメモリ管理部とを備える。

【0007】

【特許文献1】特開2000-215099号公報（図2）

【特許文献2】特開2002-244869号公報（図1、図2）

【特許文献3】特開2003-15892号公報（図1、図7）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかし、従来の携帯端末装置におけるメモリの制御技術には、次のような問題点があった。第1の問題点は、メモリの使用効率が悪く、より大きな実装メモリ量が必要となるということである。その理由は、予めメモリ領域を分割する、または上限値を定めることで、メモリの分割損が発生するためである。

【0009】

また、第2の問題点は、アプリケーションが状況によって動作しないことがあるということである。その理由は、アプリケーションのメモリ使用量が制限されているため、例えばメモリが空いていても上限を超えての動作ができないからである。

【0010】

以上のような問題点を解決するために、端末装置のシステムメモリに対し、情報処理装置等における二次記憶によるメモリ負荷制御方法を適用しようすると、メモリの使用効率が極めて悪くなるか、アプリケーションプログラムが動作しないことが発生する。すなわち、二次記憶では、ページといった大きな単位でのメモリの取得・解放を行うために、端末装置のシステムメモリのような小さなサイズにおけるメモリ管理に適用するのは困難である。

【0011】

一方、特許文献3の情報端末装置は、小さなサイズにおけるメモリ管理が可能であるが、アプリケーション起動時におけるメモリ管理に限定されている。さらに、携帯端末装置等においては、メモリの解放を行う際にアプリケーションプログラムの種別によって解放の程度（全てを解放するか一部か）に違いがあるが、これに対応するには構成されておらず、メモリの利用効率が悪い。

【0012】

本発明の目的は、アプリケーションプログラムに対応してメモリの利用効率を高めるメモリ制御方法およびプログラムならびに端末装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

前記目的を達成する本発明の一つのアスペクトに係る端末装置は、システムメモリを制御してアプリケーションプログラムを実行する端末装置である。この端末装置は、システムメモリ残量と各アプリケーションプログラムの使用メモリ量とを管理し、システムメモリ残量がメモリの確保要求量を下回る際に、選択した所定のアプリケーションプログラムの使用するシステムメモリの一部もしくはすべてを解放するようにメモリ強制解放部に通知するメモリ量管理部を備える。また、アプリケーションプログラムからメモリの確保要求を受け、メモリ量管理部に要求メモリ量が確保可能かのチェックを依頼して確保可能であれば要求メモリ量を確保するメモリ確保部と、アプリケーションプログラムからシステ

10

20

30

40

50

ムメモリの解放要求を受けて使用しているシステムメモリを解放し、メモリ量管理部にシステムメモリを解放したことを通知するメモリ解放部と、をそなえる。さらに、メモリ量管理部からの通知を受けて、選択したアプリケーションプログラムに対しシステムメモリを強制解放させるメモリ強制解放部を備える。

【0014】

第1の展開形態の端末装置において、メモリ量管理部は、アプリケーションプログラム毎に対応付けられた優先度を記憶する記憶部を備え、記憶されている優先度に基づいて所定のアプリケーションプログラムを選択するようにしてもよい。

【0015】

第2の展開形態の端末装置において、システムのメモリ過負荷時にアプリケーションプログラムの使用中のシステムメモリを解放する場合に、アプリケーションが最低限動作可能なシステムメモリを残して解放するようにしてもよい。

【0016】

第3の展開形態の端末装置において、メモリ量管理部は、アプリケーションプログラムの使用するシステムメモリを n レベル(n は2以上の整数)に分けて管理し、メモリ確保部は、システムメモリを確保の際に n レベルの一つを指定し、メモリ解放部は、アプリケーションプログラムの使用中のシステムメモリを解放する際に n レベルの一つを指定するようにしてもよい。

【0017】

第4の展開形態の端末装置において、メモリ量管理部は、システムメモリを、アプリケーションプログラム毎にアプリケーションプログラムが最低限動作するのに必要な第1のメモリと、処理を中断すれば解放可能な第2のメモリとに分けて管理するようにしてもよい。

【0018】

第5の展開形態の端末装置において、メモリ量管理部は、アプリケーションプログラムの使用中のシステムメモリを解放する際に第2のメモリを優先的に解放するように制御するようにしてもよい。

【0019】

本発明の一つのAspectに係るメモリ制御方法は、端末装置がシステムメモリを制御する方法である。この方法は、アプリケーションプログラムからシステムメモリの確保要求を確保要求量と共に受け取るステップと、システムメモリ残量と各アプリケーションプログラムの使用メモリ量とを管理し、システムメモリ残量が確保要求量を下回るか否かをチェックするステップと、確保要求量を下回る場合に、優先度に応じて選択した所定のアプリケーションプログラムの使用するシステムメモリの一部もしくはすべてを解放するステップと、を含む。

【0020】

第1の展開形態のメモリ制御方法において、システムメモリは、アプリケーションプログラムが最低限動作するのに必要な第1のメモリと、処理を中断すれば解放可能な第2のメモリとに分けてアプリケーションプログラム毎に管理され、所定のアプリケーションプログラムの使用中のシステムメモリを解放する際に第2のメモリを優先的に解放するようにしてもよい。

【0021】

本発明の他のAspectに係るメモリ制御方法は、端末装置がシステムメモリを制御する方法である。この方法は、システムメモリを、アプリケーションプログラムが最低限動作するのに必要な第1メモリと、処理を中断すれば解放可能な第2メモリとに分けてアプリケーションプログラム毎に管理するステップを含む。また、アプリケーションプログラムからシステムメモリの確保要求を要求メモリ量と共に受け取るステップと、優先度の最も低いアプリケーションプログラムを検索するステップと、検索したアプリケーションプログラムの第2メモリの使用量があるか否かをチェックするステップと、第2メモリの使用量がある場合、第2メモリを強制解放させるステップと、システムメモリの残量に強制

解放した第2メモリの使用量を加算するステップと、探索したアプリケーションプログラムについて管理されている第2メモリの使用量をクリアするステップと、探索したアプリケーションプログラムの第2メモリの使用量がない場合、あるいはシステムメモリの残量がまだ要求メモリ量に達しない場合、他にアプリケーションがあるか否かをチェックするステップと、他にアプリケーションプログラムがあれば、次に優先度が低いアプリケーションプログラムを検索し、第2メモリの使用量があるか否かをチェックするステップに戻るステップと、を含む。

【0022】

第2の展開形態のメモリ制御方法において、他にアプリケーションがあるか否かをチェックして、他にアプリケーションプログラムがない場合に、優先度の最も低いアプリケーションプログラムを再び検索するステップと、探索したアプリケーションプログラムの第1メモリの使用量があるか否かをチェックするステップと、第1メモリの使用量がある場合、探索したアプリケーションプログラムを強制終了させ、探索したアプリケーションプログラムの抱えていたすべてのメモリを解放するステップと、システムメモリの残量に強制終了で解放した第1メモリの使用量を加算するステップと、探索したアプリケーションプログラムについて管理されている第1メモリの使用量をクリアするステップと、探索したアプリケーションプログラムの第1メモリの使用量がない場合、あるいはシステムメモリの残量がまだ要求メモリ量に達しない場合、他にアプリケーションプログラムがあるか否かをチェックするステップと、他にアプリケーションプログラムがあれば、次に優先度が低いアプリケーションプログラムを検索し、第1メモリの使用量があるか否かをチェックするステップに戻るステップとを、をさらに含むようにしてもよい。

【0023】

本発明の一つのAspectに係るプログラムは、システムメモリを有する端末装置を構成するコンピュータに、アプリケーションプログラムからシステムメモリの確保要求を確保要求量と共に受け取る処理と、システムメモリ残量と各アプリケーションプログラムの使用メモリ量とを管理し、システムメモリ残量が確保要求量を下回るか否かをチェックする処理と、確保要求量を下回る場合に、優先度に応じて選択した所定のアプリケーションプログラムの使用するシステムメモリの一部もしくはすべてを解放する処理と、を実行させる。

【0024】

第1の展開形態のプログラムにおいて、システムメモリは、アプリケーションプログラムが最低限動作するのに必要な第1のメモリと、処理を中断すれば解放可能な第2のメモリとに分けてアプリケーションプログラム毎に管理され、所定のアプリケーションプログラムの使用中のシステムメモリを解放する際に第2のメモリを優先的に解放するようにしてもよい。

【0025】

本発明の他のAspectに係るプログラムは、システムメモリを有する端末装置を構成するコンピュータに、システムメモリを、アプリケーションプログラムが最低限動作するのに必要な第1メモリと、処理を中断すれば解放可能な第2メモリとに分けてアプリケーションプログラム毎に管理する処理と、アプリケーションプログラムからシステムメモリの確保要求を要求メモリ量と共に受け取る処理と、優先度の最も低いアプリケーションプログラムを検索する処理と、探索したアプリケーションプログラムの第2メモリの使用量があるか否かをチェックする処理と、第2メモリの使用量がある場合、第2メモリを強制解放させる処理と、システムメモリの残量に強制解放した第2メモリの使用量を加算する処理と、探索したアプリケーションプログラムについて管理されている第2メモリの使用量をクリアする処理と、探索したアプリケーションプログラムの第2メモリの使用量がない場合、あるいはシステムメモリの残量がまだ要求メモリ量に達しない場合、他にアプリケーションがあるか否かをチェックする処理と、他にアプリケーションプログラムがあれば、次に優先度が低いアプリケーションプログラムを検索し、第2メモリの使用量があるか否かをチェックする処理に戻る処理と、を実行させる。

【0026】

第2の展開形態のプログラムにおいて、他にアプリケーションがあるか否かをチェックして、他にアプリケーションプログラムがない場合に、優先度の最も低いアプリケーションプログラムを再び検索する処理と、検索したアプリケーションプログラムの第1メモリの使用量があるか否かをチェックする処理と、第1メモリの使用量がある場合、探索したアプリケーションプログラムを強制終了させ、探索したアプリケーションプログラムの抱えていたすべてのメモリを解放する処理と、システムメモリの残量に強制終了で解放した第1メモリの使用量を加算する処理と、探索したアプリケーションプログラムについて管理されている第1メモリの使用量をクリアする処理と、探索したアプリケーションプログラムの第1メモリの使用量がない場合、あるいはシステムメモリの残量がまだ要求メモリ量に達しない場合、他にアプリケーションプログラムがあるか否かをチェックする処理と、他にアプリケーションプログラムがあれば、次に優先度が低いアプリケーションプログラムを検索し、第1メモリの使用量があるか否かをチェックする処理に戻る処理と、をさらに実行させるようにしてもよい。

【発明の効果】

【0027】

本発明によれば、メモリ負荷制御を行うための二次記憶をもたない端末装置などでも、アプリケーション毎に予めメモリを予約して一定量を保障しておく必要がなく、メモリの分損割が発生せず、メモリの使用効率が向上する。その理由は、メモリ負荷制御の必要な場面に、優先度の低いアプリケーションのメモリを一部解放させて利用できるようにする仕組みをもつためである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

本発明の実施形態に係る端末装置におけるメモリ負荷制御機能は、メモリ確保部(図1の11)とメモリ解放部(図1の12)とメモリ量管理部(図1の13)とメモリ強制解放部(図1の14)とを備える。メモリ確保部(図1の11)は、アプリケーションからメモリの確保要求を受け、メモリ量管理部(図1の13)で要求メモリが要求量確保可能かチェックし、可能であれば確保する。メモリ解放部(図1の12)は、アプリケーションからメモリの解放要求を受けてメモリを解放し、メモリ量管理部(図1の13)にメモリが解放されたことを通知する。メモリ量管理部(図1の13)は、システムのメモリ残量と各アプリケーションの使用メモリ量とを管理し、システムのメモリ残量がメモリの確保要求を下回る際に、適切なアプリケーションを選択してそのアプリケーションの使用するメモリの一部もしくはすべてをメモリ強制解放部(図1の14)で解放する。メモリ強制解放部(図1の14)は、対象アプリケーションにメモリの一部もしくはすべてを強制解放するよう通知し、強制解放を実行させる。

【0029】

以上のように構成されるメモリの負荷制御のための二次記憶を持たない端末装置は、アプリケーションの使用しているメモリ量の内、閾値を超えているメモリ量のスチール(強制解放)を可能にし、システムのメモリ残量の不足した状態からでも、より優先度の高い処理のメモリが確保可能となる。

【0030】

なお、以上のような構成の端末装置は、プロセッサを内蔵し、このプロセッサで動作するプログラムによってメモリ負荷制御機能を実現するようにしてもよい。

【実施例1】

【0031】

本発明の実施例について図面を参照してさらに詳しく説明する。図1は、本発明の実施例に係る端末装置のメモリ負荷制御機能の構成を示すブロック図である。図1において、システムメモリ(ヒープ)10とこれを使用するアプリケーション群20とで構成されるシステムに、メモリ確保部11、メモリ解放部12、メモリ量管理部13、メモリ強制解放部14を設けてメモリ負荷制御機能を構成する。メモリ量管理部13は、メモリ情報記

憶域 15 を持つ。メモリ情報記憶域 15 には、システムメモリ残量 16、各アプリケーション毎の管理情報 17 を蓄える。管理情報 17 には、プロセス ID 31、優先度 32、必須メモリ上限値 33、必須メモリ使用量 34、ワークメモリ使用量 35 の各情報が含まれる。

【0032】

本実施例では、各アプリケーションが使用中のシステムメモリを「必須メモリ」（第 1 メモリ）と「ワークメモリ」（第 2 メモリ）とに分ける。ここで、「必須メモリ」とは、従来アプリケーション毎に予め予約していたメモリ量のメモリに相当し、本実施例では予め予約せずに使用し、その代わりにスチールの対象とならないメモリという意味である。アプリケーションがメモリ確保部 11 でメモリを要求するときに「必須メモリ」と「ワークメモリ」のどちらかを指定するものとする。「ワークメモリ」として確保したメモリは、メモリ強制解放部 14 により強制解放の通知があった場合にいつでも解放しなければならないものとする。システムメモリ残量 16 の初期値は、システムメモリ（ヒープ）10 の量とする。各アプリケーションの優先度 32、必須メモリ上限値 33 は、予めアプリケーションの性質を考慮して定めておくものとする。アプリケーション群 20 には、通常のアプリケーションのミッションを遂行するプログラム 21 と、任意の時点でのワークメモリを解放するワークメモリ強制解放処理プログラム 22 とを備える。

【0033】

次に、図を参照して本実施例の動作について詳細に説明する。図 1 において、アプリケーション群 20 の各アプリケーションは、プログラム 21 からメモリを使用する場合、メモリ確保部 11 でメモリを確保（get）し、不要になればメモリ解放部 12 にて解放（free）する。メモリ確保部 11 でメモリを確保する際には、当該アプリケーションが最低限動作するのに必要な「必須メモリ」か、いつでも処理を中断すれば解放可能な「ワークメモリ」かの種別を指定する。また、各アプリケーションは、メモリ強制解放の通知（SIGNAL/メッセージ）を受けた場合、実行中の処理を中止して使用中のすべての「ワークメモリ」をメモリ解放部 12 にて解放するワークメモリ強制解放プログラム 22 を用意して登録しておく。この SIGNAL やメッセージの機能は、一般的な OS（Operating System：オペレーティングシステム）に備えられているものであってもよい。

【0034】

まず、メモリ確保部 11 の動作を図 2 に示す。図 2 おいてメモリ確保部は、ステップ S 11 でメモリ量管理部 13 にて要求されたメモリ量が確保可能かチェックする。確保可能（ステップ S 12 の Y）であれば、ステップ S 13 で、要求量のメモリを確保する。確保可能でない場合（ステップ S 12 の N）には、エラーを返す。

【0035】

次に、メモリ解放部 12 の動作を図 3 に示す。図 3 おいてメモリ解放部 12 は、まずステップ S 21 で指定メモリを解放し、ステップ S 22 で解放したメモリの種別（必須メモリ/ワークメモリの別）とメモリ量とを指定してメモリ量管理部 13 に通知する。

【0036】

メモリ量管理部 13 が要求されたメモリ量を確保可能かチェックする場合の動作を図 4 および図 5 に示す。図 4 おいて、メモリ量管理部 13 は、まず要求メモリが必須メモリであり（ステップ S 31 の Y）、かつ当該アプリケーションの必須メモリ使用量 34 に要求メモリの量を加えると必須メモリ上限値 33 を超えてしまう場合（ステップ S 32 の N）、エラー（確保不可）を返す。そうでない場合（ステップ S 31 の N あるいはステップ S 32 の Y）、ステップ S 33 で要求メモリがシステムメモリ残量 16 以下であるか否かをチェックする。要求メモリがシステムメモリ残量 16 以下であれば、ステップ S 34 でシステムメモリ残量 16 から要求メモリ量を減算する。さらに、ステップ S 35 で必須メモリ使用量 34 もしくはワークメモリ使用量 35 の、当該アプリケーションの要求メモリの種類に対応する方に要求メモリ量を加算して、OK を返す。

【0037】

一方、ステップ S 33 で要求メモリがシステムメモリ残量 16 より大きい場合、ステッ 50

ブS 3 6 で要求メモリがワークメモリか否かをチェックする。要求メモリがワークメモリの場合（ステップS 3 6 のY）はエラー（確保不可）を返す。そうでない場合（ステップS 3 6 のN）、図5のステップS 3 7 に進み、優先度の最も低いアプリケーションを検索する。探索したアプリケーションのワークメモリ使用量3 5 がある場合（ステップS 3 8 のY）、ステップS 3 9 でこのアプリケーションのプロセスIDを指定してメモリ強制解放部1 4 でワークメモリを強制解放させる。強制解放が成功した場合（ステップS 4 0 のY）は、ステップS 4 1 でシステムメモリの残量に強制解放したワークメモリ量を加算し、ステップS 4 2 でこのアプリケーションのワークメモリ使用量3 5 をクリアする。システムメモリの残量が要求メモリ量以上になった場合（ステップS 4 3 のY）、図4のステップS 3 4 に進む。

【0 0 3 8】

探索したアプリケーションのワークメモリ使用量3 5 がない場合（ステップS 3 8 のN）、ステップS 4 0 で強制解放が成功しなかった場合、あるいはステップS 4 3 でシステムメモリの残量がまだ要求メモリ量に達しない場合、ステップS 4 4 で他にアプリケーションの情報があるか否かをチェックする。他にアプリケーションがあれば（ステップS 4 4 のY）、次に優先度が低いアプリケーションを検索し（ステップS 4 5）、ステップS 3 8 に戻る。他にアプリケーションがなくなった場合（ステップS 4 4 のN）、メモリ不足としてエラーを返す。

【0 0 3 9】

メモリ量管理部1 3 でメモリの解放を通知する場合の動作を図6に示す。メモリの解放を通知時、メモリ量管理部1 3 は、まずステップS 5 1 でシステムメモリ残量1 6 に解放したメモリ量を加算する。そして、ステップS 5 2 で当該アプリケーションの解放したメモリ種別に対応する必須メモリ使用量3 4 もしくはワークメモリ使用量3 5 に解放したメモリ量を加算する。

【0 0 4 0】

次に、メモリ強制解放部1 4 の動作を図7に示す。ステップS 6 1 で指定されたプロセスIDに対応するアプリケーションにワークメモリ強制解放のSIGNALを送信する。このSIGNALを受けたアプリケーションでは、OSにより実行中の処理を中断して登録しておいたワークメモリ強制解放処理プログラム2 2 を実行する。ここで実行中の処理を中止し、使用中のすべてのワークメモリをメモリ解放部1 2 にて解放し、結果をメッセージにてSIGNAL送信元に返す。メモリ強制解放部1 4 ではステップS 6 2 にて結果応答メッセージを待ち合わせる。その結果により成功であれば（ステップS 6 3 のY）OKを返し、成功でなければ（ステップS 6 3 のN）エラーを返す。

【0 0 4 1】

以上のように、残りメモリの少ない状況であって、より優先度の高いアプリケーションがメモリを要求した場合等のようなメモリ負荷制御の必要な場面に、優先度の低いアプリケーションのメモリを一部解放させて利用できるようにする。このようにすることで、メモリ負荷制御を行うための二次記憶をもたない端末装置などであっても、アプリケーション毎に予めメモリを予約して一定量を保障しておく必要がなく、分割損（利用していないのに他からは使用できないメモリ）が発生せず、メモリの使用効率が向上する。

【0 0 4 2】

また、リアルタイム性の要求される処理について、それが実行されるために必要なトータルのメモリ量を登録しておき、この処理が起動される時点で、対応するメモリ量をメモリ強制解放部1 4 により解放する。これによって、リアルタイム性の要求される処理は、途中でメモリが不足してメモリ強制解放によってメモリ解放を行うような中断を生じることなく無しに、処理を実行できる確率が高くなる。

【実施例2】

【0 0 4 3】

次に、本発明の第2の実施例について図面を参照して詳細に説明する。第2の実施例は、第1の実施例のメモリ量管理部1 3 の要求されたメモリ量が確保可能かチェックする場合

10

20

30

40

50

合の動作を表す図5のフローチャートを、図8および図9に置き換えたものである。図8において、全てのステップは、図5と同様の処理を行う。ただし、ステップS 4 4で他のアプリケーションの情報が無くなった場合（ステップS 4 4のN）、すなわち全てのアプリケーションのワークメモリを解放してもなお必須メモリが確保できない状態の場合に、図9のステップS 7 1に進むことだけが異なっている。

【0044】

図9を参照すると、ステップS 7 1にて優先度の最も低いアプリケーションを検索し、これが要求元のアプリケーション自身である場合には（ステップS 7 2のY）、エラーを返す。要求元のアプリケーション自身でない場合（ステップS 7 2のN）、ステップS 7 3でこのアプリケーションの必須メモリ使用量3 4をチェックする。必須メモリ使用量3 4がある場合（ステップS 7 3のY）、ステップS 7 4でこのアプリケーションを強制終了させ、アプリケーションの抱えていたすべてのメモリを解放する。強制終了機能は、一般的なOS（オペレーティングシステム）に備えられているもの（Kill Signalなど）でもよい。強制終了が成功した場合（ステップS 7 5のY）には、ステップS 7 6でシステムメモリの残量に強制終了で解放した必須メモリ使用量を加算し、ステップS 7 7でこのアプリケーションの必須メモリ使用量3 4をクリアする。ステップS 7 8でシステムメモリの残量が要求メモリ量以上になった場合には、図4のステップS 3 4に進む。

【0045】

図9のステップS 7 3で必須メモリ使用量3 4がない場合、ステップS 7 5で強制終了が成功しない場合、またはステップS 7 8でシステムメモリの残量がまだ要求メモリ量に達しない場合、ステップS 7 9で他にアプリケーションがあるか否かをチェックする。他にアプリケーションがあれば（ステップS 7 9のY）、次に優先度が低いアプリケーションを検索し（ステップS 8 0）、ステップS 7 2に戻り、同様の処理を繰り返す。他にアプリケーションが無くなった場合は（ステップS 7 9のN）、メモリ不足としてエラーを返す。

【0046】

以上のように実施例2では、全てのアプリケーションのワークメモリを解放してもなお必須メモリが確保できない場合に、優先度の低いアプリケーションから順に強制的に終了させることで、要求された所定のメモリ量を確保することができる。

【0047】

さらに、実施例2において、必須メモリとワークメモリのような区分けを2レベルに限定せずに、メモリをnレベル（nは3以上の自然数）に分けて管理し、メモリの確保時にレベルを指定し、メモリ強制解放手段で解放する際にも、メモリのレベルを指定して解放するような構成とすることもできる。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】本発明の実施例に係る端末装置のメモリ負荷制御機能の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施例に係るメモリ確保部の動作を表すフローチャートである。

【図3】本発明の実施例に係るメモリ解放部の動作を表すフローチャートである。

【図4】本発明の第1の実施例に係るメモリ量管理部の動作を表す第1のフローチャートである。

【図5】本発明の第1の実施例に係るメモリ量管理部の動作を表す第2のフローチャートである。

【図6】本発明の第1の実施例に係るメモリ量管理部でメモリの解放を通知する場合の動作を表すフローチャートである。

【図7】本発明の実施例に係るメモリ強制解放部の動作を表すフローチャートである。

【図8】本発明の第2の実施例に係るメモリ量管理部の動作を表す第1のフローチャートである。

【図9】本発明の第2の実施例に係るメモリ量管理部の動作を表す第2のフローチャート

である。

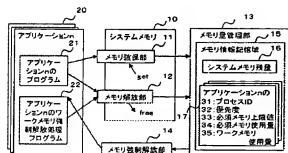
【符号の説明】

【0049】

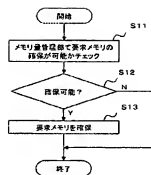
- 10 システムメモリ
- 11 メモリ確保部
- 12 メモリ解放部
- 13 メモリ量管理部
- 14 メモリ強制解放部
- 15 メモリ情報記憶域
- 16 システムメモリ残量
- 17 管理情報
- 20 アプリケーション群
- 31 プロセスID
- 32 優先度
- 33 必須メモリ上限値
- 34 必須メモリ使用量
- 35 ワークメモリ使用量

10

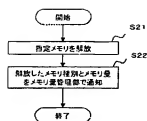
【図1】



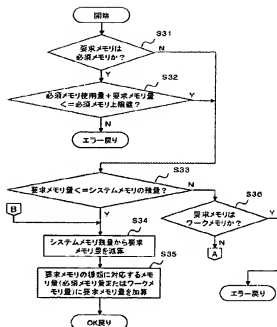
【図2】



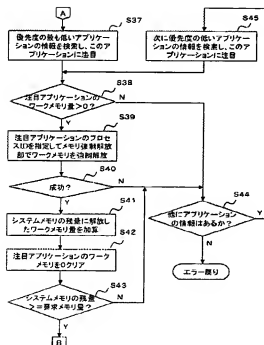
【図 3】



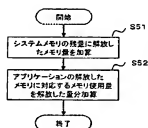
【図 4】



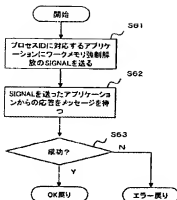
【図 5】



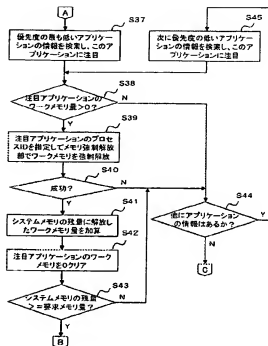
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

